

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-095896

(43)Date of publication of application : 08.04.1994

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

(21)Application number : 04-243645

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.09.1992

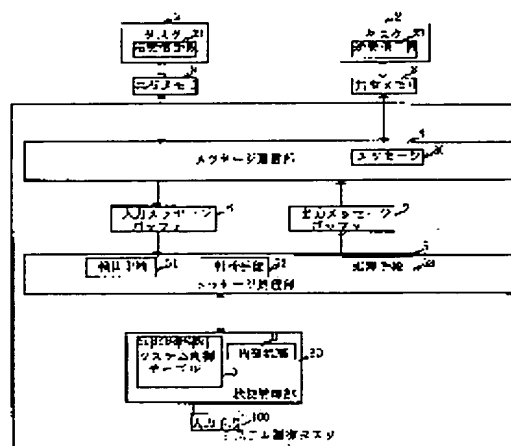
(72)Inventor : KAMIKUBO TADAMASA  
MOURI SHIYUNJI

## (54) TASK PROCESSING SYSTEM AND INTER-TASK COMMUNICATION CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To easily cope with a function change and an enlargement of a system by making a prescribed task grasp the progressing state by messages from respective tasks and output a correspondent message to a correspondent destination at the time of becoming the prescribed progressing state.

CONSTITUTION: The prescribed task within the plural tasks 2 is defined as a system control task 1 and communication among the tasks is controlled. In the system control task 1, the detection means 51 of a message processing part 5 analyzes the messages from the tasks 2 and detects the kinds and a judging means 52 refers to a system control table 8 and judges coincidence of discordance with the state of an internal state display means corresponding to the detected message. Further, in the case of the coincidence at the judging means 52, a processing means 53 outputs the output message to a correspondent output destination task and transfers the state of the internal state display means. Thus, for the addition/deletion of the tasks, the change of the execution order of the tasks and the change of the timing of synchronization among the tasks, the function change and enlargement of the system can be easily coped with.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-95896

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 4 0 B 8120-5B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全13頁)

(21)出願番号 特願平4-243645

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 上久保 忠正

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 毛利 峻治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

(54)【発明の名称】 タスク処理システムおよびタスク間通信制御方法

(57)【要約】

【目的】 複数のタスクが、タスク間通信によって連携を取りながら機能を実現するシステムにおいて、タスクの追加・削除等によって生じるタスク間におけるメッセージの変更、システムの機能の変更や拡張に対して容易に対応できるタスク処理システムを提供する。

【構成】 予め定められた処理を実行するタスクを複数有し、該タスク間でメッセージの送受信を行うタスク処理システムにおいて、前記複数のタスクのうち少なくとも1のタスクは、前記各タスクからのメッセージを受信してメッセージを解析し、該メッセージに従って前記各タスクの進行状態を把握して保持し、前記各タスクの進行状態が予め定めた進行状態になったときに、受信したメッセージに対応したメッセージを対応する出力先に出力する。

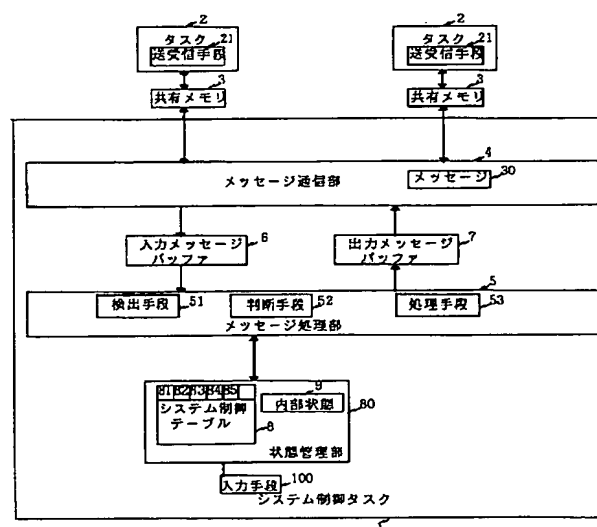


図1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め定められた処理を実行するタスクを複数有し、該タスク間でメッセージの送受信を行うタスク処理システムにおいて、

前記複数のタスクのうち少なくとも1のタスクは、タスク間の通信制御をするシステム制御タスクであり、

前記複数のタスクは、伝達すべき情報の内容を表すメッセージデータを有するメッセージを、前記システム制御タスクと送受信する送受信手段をそれぞれ備え、

前記システム制御タスクは、受信した前記メッセージを対応する出力先に出力するメッセージ処理部と、前記メッセージに対応する出力先を管理する状態管理部とを有し、

前記状態管理部は、メッセージを受信した場合に、該メッセージが予め定めたメッセージであるときに状態を遷移させ、該状態を示す内部状態表示手段と、前記メッセージに対応する、前記内部状態表示手段の状態と出力先タスクと出力メッセージと前記内部状態表示手段の遷移させる状態とを予め定めたシステム制御テーブルとを備え、

前記メッセージ処理部は、前記複数のタスクからのメッセージを受信してメッセージを解析し、メッセージの種類を検出する検出手段と、前記システム制御テーブルを参照して該検出手段で検出したメッセージに対応する内部状態表示手段の状態を取りだし、前記内部状態表示手段の状態と一致するか否かを判断する判断手段と、該判断手段で一致した場合には、前記システム制御テーブルを参照し、該検出手段で検出したメッセージに対応する出力先タスクと出力メッセージと前記遷移させる状態とを取り出し、該出力先タスクに対して出力メッセージを出力し、前記内部状態表示手段の状態を遷移させる処理手段とを備えることを特徴とするタスク処理システム。

【請求項2】 請求項1において、前記送受信手段は、メッセージの種類を表すメッセージ識別情報をメッセージに付加して送信し、

前記検出手段は、前記複数のタスクからのメッセージを受信して前記メッセージ識別情報を検出してメッセージを解析することを特徴とするタスク処理システム。

【請求項3】 請求項1において、前記システム制御テーブルは、前記内部状態表示手段を遷移させるまでの時間を前記メッセージに対応してさらに有し、

前記処理手段は、前記システム制御テーブルを参照し、該時間をさらに取り出し、該時間の経過後に前記内部状態表示手段の状態を遷移させることを特徴とするタスク処理システム。

【請求項4】 請求項1において、前記システム制御タスクは、前記状態管理部を複数有し、

前記送受信手段は、前記複数の状態管理部を識別するシーケンス番号をメッセージに付加して送信し、

前記検出手段は、前記複数のタスクからのメッセージを

受信して前記シーケンス番号をさらに検出して対応する状態管理部を検出することを特徴とするタスク処理システム。

【請求項5】 請求項1において、前記システム制御テーブルに対して、指示された内容を受け付けて設定する入力手段をさらに有することを特徴とするタスク処理システム。

【請求項6】 予め定められた処理を実行するタスクを複数有し、該タスク間でメッセージの送受信を行うタスク処理システムにおいて、

前記複数のタスクのうち少なくとも1のタスクは、前記各タスクからのメッセージを受信してメッセージを解析し、該メッセージに従って前記各タスクの進行状態を把握して保持し、前記各タスクの進行状態が予め定めた進行状態になったときに、受信したメッセージに対応したメッセージを対応する出力先に出力すること特徴とするタスク間通信制御方法。

【請求項7】 請求項6において、前記各タスクの進行状態が予め定めた進行状態になったときに、受信したメッセージに対応したメッセージを対応する出力先に出力する場合に、予め定めた時間経過した後で出力すること特徴とするタスク間通信制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のタスクが存在するシステムにおいて、各タスクが他のタスクに対してメッセージを送るためのタスク間通信の制御方法に関する。特に、複数のタスクが、各々の持つ機能を組み合わせることによって、一つの機能を実現するシステムにおいて、各タスク間での同期をとるためのタスク間通信の制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 アプリケーションプログラムによって実現されるタスクを複数組み合わせることによって一つの機能を実現するシステムでは、外部との通信を行う通信タスク、ファイルへのデータ入出力を行うファイル更新タスク、キー入力・画面出力を行う対話制御表示タスク等のタスクごとに処理している。例えば、通信タスクで受信した外部システムからのデータを、ファイル更新タスクによってファイルに格納し、データを格納したことを対話制御表示タスクによって画面に表示する。これらのタスクは、処理の進行に応じて互いに同期をとったり、データの授受を行う必要がある。

【0003】 このようなタスク間通信には、従来二つの方法がある。第1の方法は、各タスク間で直接にタスク間通信を行う方法である。例えば、上記の例では、通信タスクからファイル更新タスクに対して、データをファイルに格納する指示を、格納するデータと共に送る。また、ファイル更新タスクから対話制御表示タスクに対して、画面表示の指示を画面表示する内容と共に送る。第

2の方法は、特開平2-297633号公報に記載されている方法である。該従来技術では、タスク間で送受信する電文データ（以後メッセージという）の中に送信先タスクを表す論理ユニット番号を付加してタスク間通信を行う複数のタスクと、論理ユニット番号を解釈し、論理ユニット番号が表すタスクに入力メッセージを送信するLU監視タスクとを設けている。LU監視タスク以外のすべてのタスクは、LU監視タスクにメッセージを送信することでタスク間通信を行っている。例えば、上記の例では、通信タスク、ファイル更新タスクおよび対話制御表示タスクの論理ユニット番号を、それぞれ01、02および03とすると、通信タスクは、論理ユニット番号がファイル更新タスクを表す02を付加し、格納するデータと、データをファイルに格納する指示を表すメッセージとをLU監視タスクに送信する。LU監視タスクは、本メッセージを受信すると、メッセージを解釈し、論理ユニット番号が02であることにより、ファイル更新タスクに対して本メッセージを送信する。このように、LU監視タスクを経由して通信タスクからファイル更新タスクへのタスク間通信を行う。ファイル更新タスクから対話制御表示タスクへのタスク間通信も、同様に、論理ユニット番号を03とし、LU監視タスクを経由して行う。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、システムで実現する機能を変更・拡張する場合に、対応が困難であるという欠点がある。

【0005】すなわち、第1に、機能の変更・拡張に伴いタスクの追加・削除が生じると、例えば、削除されたタスクに対して今までメッセージを送信していたすべてのタスクは、メッセージ内容（少なくとも送信先）の変更が必要となる。メッセージの送信先の変更は、上記従来技術第1の方法では、タスク間通信で用いる共有メモリのメッセージ書き込み場所を、変更後の送信先に対応する場所に変更する必要がある。また、上記従来技術第2の方法でも、変更後の送信先に対応する論理ユニット番号に変更する必要がある。上記いずれの方法でも、追加・削除した以外の既存のタスクが影響を受け、プログラムの変更が必要となる問題がある。

【0006】第2に、機能の変更・拡張に伴いタスクの実行順序に変更が生じると、変更に関連するすべてのタスクにおいてメッセージの変更が必要となる。例えば、タスクT1、T2、T3の順（T1からT2、T2からT3へのメッセージを、それぞれM2、M3とする）で実行していたものを、T1、T3、T2の順に変更すると、タスクT1はメッセージM3を、タスクT3はメッセージM2を新たに送信する必要がある。そのため、上記従来技術ではいずれの方法でも、実行順序の変更に関連するすべてのタスクにおいて、プログラムの変更が必要となる問題がある。更に、機能の変更・拡張に伴い、

タスク間の同期のタイミングに変更が生じると、実行のタイミングを変更するすべてのタスクのプログラムの変更が必要となる問題がある。以上のように、システムで実現する機能を変更・拡張しようすると、既存部分の変更が広範囲におよび、多くの工数がかかる。

【0007】本発明の目的は、タスクの追加・削除、タスクの実行順序の変更およびタスク間の同期のタイミングの変更に対して、システムの機能変更・拡張に容易に対処し得る、タスク間通信制御方法およびタスク間通信制御装置を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、予め定められた処理を実行するタスクを複数有し、該タスク間でメッセージの送受信を行うタスク処理システムにおいて、前記複数のタスクのうち少なくとも1のタスクは、タスク間の通信制御をするシステム制御タスクであり、前記複数のタスクは、伝達すべき情報の内容を表すメッセージデータを有するメッセージを、前記システム制御タスクと送受信する送受信手段をそれぞれ備え、前記システム制御タスクは、受信した前記メッセージに対応する出力先に出力するメッセージ処理部と、前記メッセージに対応する出力先を管理する状態管理部とを有し、前記状態管理部は、メッセージを受信した場合に、該メッセージが予め定めたメッセージであるときに状態を遷移させ、該状態を示す内部状態表示手段と、前記メッセージに対応する、前記内部状態表示手段の状態と出力先タスクと出力メッセージと前記内部状態表示手段の遷移させる状態とを予め定めたシステム制御テーブルとを備え、前記メッセージ処理部は、前記複数のタスクからのメッセージを受信してメッセージを解析し、メッセージの種類を検出する検出手段と、前記システム制御テーブルを参照して該検出手段で検出したメッセージに対応する内部状態表示手段の状態を取りだし、前記内部状態表示手段の状態と一致するか否かを判断する判断手段と、該判断手段で一致した場合には、前記システム制御テーブルを参照し、該検出手段で検出したメッセージに対応する出力先タスクと出力メッセージと前記遷移させる状態とを取り出し、該出力先タスクに対して出力メッセージを出力し、前記内部状態表示手段の状態を遷移させる処理手段とを備える。

【0009】前記送受信手段は、メッセージの種類を表すメッセージ識別情報をメッセージに付加して送信し、前記検出手段は、前記複数のタスクからのメッセージを受信して前記メッセージ識別情報を検出してメッセージを解析する。

【0010】前記システム制御テーブルは、前記内部状態表示手段を遷移させるまでの時間を前記メッセージに対応してさらに有し、前記処理手段は、前記システム制御テーブルを参照し、該時間をさらに取り出し、該時間の経過後に前記内部状態表示手段の状態を遷移させるこ

とができる。

【0011】また、前記システム制御タスクは、前記状態管理部を複数有し、前記送受信手段は、前記複数の状態管理部を識別するシーケンス番号をメッセージに付加して送信し、前記検出手段は、前記複数のタスクからのメッセージを受信して前記シーケンス番号をさらに検出して対応する状態管理部を検出する。

【0012】さらに、前記システム制御テーブルに対して、指示された内容を受け付けて設定する入力手段を有する。

【0013】

【作用】システム制御タスクは、メッセージが入力されると、システム制御テーブルおよび内部状態表示手段に従って、入力したメッセージと内部状態のとり各状態とに対応して出力するメッセージを出力先に送信し、内部状態を遷移する。他のすべてのタスクは、システム制御タスクとのみタスク間通信を行い、システム制御タスク以外のタスクとの直接の通信はない。システム制御タスクを除く各タスク（以後、単にタスクと言う場合はシステム制御タスクを除いた各タスクを表す）は、送受信手段によりシステム制御タスクに対してのみ通信を行う。各タスクの処理は他のタスクとは独立して行うことができる。前記複数のタスクのうち少なくとも1のタスクは、タスク間の通信制御をするシステム制御タスクである。システム制御テーブルには、入力手段により、入力メッセージと内部状態の各状態に対応する出力メッセージとその出力先が予め設定されている。

【0014】システム制御テーブルにおけるこの定義（（入力メッセージ、内部状態の状態、出力メッセージ、出力先、遷移する内部状態の状態）の組）および内部状態のとり得る状態を変更するのみで、他タスクとのメッセージの結び付きを変更することが可能である。すなわち、タスクの追加・削除に伴い必要となる、当該タスクとシステム制御タスクとの間で追加・削除されたメッセージと他タスクのメッセージとの結び付きの変更を、システム制御テーブルにおける定義および内部状態のとり得る状態の変更のみで、他の既存タスクに影響を与えないで対応することができる。また、タスクの実行順序の変更は、システム制御タスクからの出力メッセージの出力順を変更することで対応できるので、システム制御テーブルにおける定義の変更のみで、他の既存タスクに影響を与えないで対応することができる。さらに、タスクに実行を指示するメッセージをシステム制御タスクから送信するときのタイミングを変更することで対応が可能であるので、システム制御テーブルにおける定義および内部状態のとり得る状態の変更のみで、実行タイミングを変更するタスクを変更することなくタスク間の同期のタイミングの変更が可能である。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1から図10によ

り説明する。

【0016】図1は、本発明のタスク間通信制御方法およびタスク処理システムを実現するための機能ブロック図である。図1において、タスク処理システムは、システム制御タスク1とそれ以外の複数のタスク2とを有している。タスク2には、タスク2を識別するための固有のタスク番号が付与されている。タスク2は、共有メモリ3を介して、システム制御タスク1との間でメッセージの授受を行う。複数のタスクは、メッセージの内容を表すメッセージデータを有するメッセージを、前記システム制御タスクと送受信する送受信手段をそれぞれ備える。メッセージ30は、図2に示すように、タスク間で授受するメッセージの内容を表すメッセージデータ35から少なくとも構成され、メッセージの種類を表すメッセージ番号31を付加してもよい。構成要素として、さらに、メッセージの送信元32、送信先33およびシーケンス番号34を含むようにしてもよい。また、図1において、通信用の共有メモリ3は、システム内に設けられる記憶手段であり、タスク専用の場所がタスク毎に割り当てられる。複数のタスク2に対して、共有メモリ3の同じ場所を割り当てることも可能であるが、その場合は、メッセージの構成要素として、送信元または送信先のタスク2を識別するタスク固有のタスク番号を含める必要がある。タスク2は、システム制御タスク1と共有メモリによって通信可能であり、他のタスク2とは、システム制御タスク1を介して通信して直接通信することはしない。システム制御タスク1は、メッセージ通信部4、メッセージ処理部5、入力メッセージバッファ6、出力メッセージバッファ7、状態管理部80を有する。メッセージ通信部4は、タスク2とのメッセージ授受を行うために各共有メモリ3に対して読み書きを行い、タスク2が入力したメッセージを共有メモリ3から読みだして入力メッセージバッファ6へ格納することと、出力メッセージバッファ7に格納されているメッセージを読み出して対応するタスクの共有メモリ3へ書き込むこととを行う。入力メッセージバッファ6は、各タスク2から入力されたメッセージを一時格納しておく場所である。出力メッセージバッファ7は、各タスク2に送信するメッセージを一時格納しておく場所である。状態管理部80は、システム制御テーブル8および内部状態9を有する。メッセージ処理部5は、入力メッセージバッファ6に格納されているメッセージを順に取り出し、取り出した各メッセージを解釈し、内部状態9の現在の状態からシステム制御テーブル8で定義されている内容に従って出力メッセージの作成し、作成した出力メッセージを出力メッセージバッファ7へ格納し、内部状態9の状態の遷移を行う。内部状態9は、内部状態表示手段であり、予め定めたメッセージを受信したときに状態を遷移させ、該状態を示す。すなわち、内部状態とは、前記各タスクの進行状態を示すものであり、内部状態9は、各

タスクの複数とり得る状態のうち、現在とっている状態を示すメモリである。システム制御テーブル 8 は、入力メッセージと内部状態 9 とに従って、メッセージ処理部 5 が行う処理をあらかじめ定義したデータである。このデータは、図 8 に示すように、少なくとも、入力メッセージ 8 1、内部状態 8 2、出力メッセージ 8 3、出力先 8 4、遷移状態 8 5 の項目から構成される。システム制御テーブル 8 に対して、各項目を定義する入力手段をさらに有することができる。メッセージ処理部 5 では、処理するメッセージの内容であるメッセージ番号 3 1 と内部状態 9 とを検出する検出手段と、システム制御テーブル 8 を参照し、メッセージ番号 3 1 と一致する入力メッセージ 8 1 を検出し、また、内部状態 9 の状態が、システム制御テーブル 8 の内部状態 8 2 に示す状態と一致するか否かを判断する判断手段とを有する。また、メッセージ処理部 5 は、該判断手段で一致した場合には、メッセージ番号 3 1 と内部状態 9 とが一致した欄の出力先 8 4 に示すタスクに対して出力メッセージ 8 3 に示すメッセージを作成し、出力メッセージバッファ 7 に格納し、格納後、遷移状態 8 5 に示す状態に内部状態 9 を遷移する処理手段を有する。システム制御テーブル 8 の各項目 8 1 ~ 8 5 は以上の意味を表す。

【0017】本実施例においては、前記複数のタスクのうち少なくとも 1 のタスクをシステム制御タスクとし、システム制御タスクは、前記各タスクからのメッセージを受信してメッセージを解析し、該メッセージに従って前記各タスクの進行状態を把握して保持し、前記各タスクの進行状態が予め定めた進行状態になったときに、受信したメッセージに対応したメッセージを対応する出力先に出力するようにしている。

【0018】図 3 は、メッセージ通信部 4 におけるメッセージ出力の処理フローである。以下、ステップ S 1 ~ S 7 に従って、メッセージ通信部 4 のメッセージ出力処理について説明する。

【0019】まず、タスク 2 とメッセージの授受を行う共有メモリ 3 に対して、以下のステップ S 4 ~ S 7 に示す処理を、各々の共有メモリ 3 を対象にサイクリックに繰り返す（ステップ S 1 ~ S 3）。i はタスク番号を示し、タスク番号 i のタスクに対する処理が終わるとつぎのタスク番号 i + 1 に処理を移す。メッセージ通信部 4 は、共有メモリ 3 の使用権を調べ、使用可能な場合（フリーまたはシステム制御タスク側）はステップ S 5 に進む。共有メモリ 3 の使用権は、共有メモリ 3 におけるタスク 2 とシステム制御タスク 1 との間の排他制御を行うため、各共有メモリ 3 に設けたフラグである。使用権には以下の 3 種類の状態がある（ステップ S 4）。

(1) フリー：タスク 2、システム制御タスク 1 共に、共有メモリを使用していない状態。

(2) システム制御タスク側：システム制御タスク 1 が、共有メモリ 3 の内容を更新可能な状態。タスク 2 か

らのメッセージが格納されている場合やシステム制御タスク 1 が出力メッセージを格納する場合。

(3) タスク側：タスク 2 が、共有メモリ 3 の内容を更新可能な状態。システム制御タスク 1 からのメッセージが格納されている場合やタスク 2 が出力メッセージを格納する場合。

つぎに、共有メモリ 3 の使用権がシステム制御タスク側である場合は、共有メモリ 3 に格納されているタスク 2 からのメッセージを取り出し、入力メッセージバッファ 6 へ格納する（ステップ S 5）。S 7 に進む。共有メモリ 3 の使用権がフリーである場合は、共有メモリ 3 に出力メッセージを格納するために、使用権をシステム制御タスク側にする（ステップ S 6）。出力メッセージバッファ 7 に格納してあるメッセージの中に、当該タスクに送信するメッセージがある場合は、出力メッセージバッファ 7 より当該メッセージ（ただし、複数存在する場合は、最も古く出力メッセージバッファ 7 に格納したもの）を取り出し、当該タスク用の共有メモリ 3 へ書き込む。その後、共有メモリ 3 の使用権をタスク側にする（ステップ S 7）。また、出力メッセージバッファ 7 に格納してあるメッセージの中に、当該タスクに送信するメッセージがない場合は、共有メモリ 3 の使用権をフリーにする。以上で一つのタスク 2 との通信処理は終了し、次のタスク 2 との通信処理に移るため、ステップ S 2、S 3 に戻る。

【0020】以上のように、ステップ S 1 ~ S 7 のフローに従い、メッセージ通信部 4 は処理を行う。

【0021】図 4 は、メッセージ処理部 5 におけるメッセージ入力の処理フローである。以下、ステップ S 10 ~ S 18 に従ってメッセージ処理部 5 のメッセージ入力処理について説明する。

【0022】メッセージ処理部 5 は、入力メッセージバッファ 6 にメッセージが格納されている場合に、ステップ S 11 以降を行う（ステップ S 10）。入力メッセージバッファ 6 にメッセージがある場合は、入力メッセージバッファ 6 から、最も古く格納したメッセージを一つ取り出す（ステップ S 11）。メッセージ処理部 5 の検出手段は、取り出したメッセージからメッセージの種類を表すメッセージ番号 3 1 を取り出す（ステップ S 12）。もしくは、メッセージの種類を表すメッセージ番号 3 1 を付与しない場合には、メッセージを解析して、メッセージの種類を識別するようにしてもよい。判断手段は、内部状態 9 の現在の状態を調べる（ステップ S 13）。判断手段は、システム制御テーブル 8 のレコードのうち、システム制御テーブル 8 のレコードの入力メッセージ 8 1 が、ステップ S 12 で取り出したメッセージ番号 3 1 に一致し、かつ、内部状態 8 2 がステップ S 13 で調べた内部状態 9 の現在の状態に一致するレコードを検索する（ステップ S 14）。システム制御テーブル 8 に該当するレコードがない場合は、入力メッセージバ

バッファ6から取り出したメッセージを、入力メッセージバッファ6の最後に再度格納する(ステップS15)。システム制御テーブル8の各レコードは、入力メッセージに対して、メッセージの出力または内部状態9の遷移を行う内部状態9の状態のみを示してある。内部状態9がそれ以外の状態のときは、メッセージの出力や状態遷移は行わず、出力や遷移が可能となる状態になるのを待つ。そのため、入力メッセージバッファ6に再格納する。システム制御テーブル8に該当するレコードがある場合は、処理手段が当該レコードの出力先84に示すタスクに向けた、出力メッセージ83に示すメッセージを作成する(ステップS16)。なお、メッセージを出力しないで、状態遷移のみ行う場合、出力メッセージ83はメッセージなしを示し、ステップS18に進む。ステップ16で作成したメッセージを、出力メッセージバッファ7に格納する(ステップS17)。内部状態9を、当該レコードの遷移状態85に示す状態に遷移する。結果として状態が変わらない場合もある。次の入力メッセージに対する処理を行うため、ステップS10に戻る(ステップS18)。

【0023】以上のように、ステップS10～S18のフローにしたがって、メッセージ処理部5は処理を行う。

【0024】つぎに、タスク間通信制御方法をライン管理システムに適用した場合の構成および動作について説明する。図5は、タスク間通信制御方法の適用例であるライン管理システムの計算機構成を示している。図5において、ライン管理システムは、1ラインを対象に、1台のライン管理ステーション36と複数台のセル管理ステーション37とによって構成される。1台のセル管理ステーション37は、ラインを構成する1台以上の設備38を対象に、設備38への作業データのダウンロード、生産実績データのアップロード等を行い、設備38および当該設備38が行う作業に関するデータの管理を行う。設備38は、作業データに基づいて生産作業を行い、生産実績データや設備状態データを送出する。ライン管理ステーション36は、生産計画に従って、各セル管理ステーション37に対して、次に行う作業の指示を行ったり、各セル管理ステーション37から生産実績データや設備状態データを受け取り、予定に対する生産進捗状況やライン上の各設備38の運転状態を監視し、ライン全体の管理を行う。ライン管理ステーション36と、セル管理ステーション37とは、共に複数のタスクがそれぞれ存在し、システム制御タスクにおいて本タスク間通信制御方法によるタスク間通信によって様々な機能を実現する。

【0025】図6は、本タスク間通信制御方法を用いるセル管理ステーション37のブロック図の例である。セル管理ステーション37には、システム制御タスク1と、他の複数のタスクを有する。システム制御タスク1

とメッセージの授受を行うタスクとしては、ファイル44に対するデータの格納や参照を行うファイル更新タスク40と、ライン管理ステーション36との通信を行うライン管理ステーション用通信タスク41と、ライン上の設備38との通信を行う設備用通信タスク42と、CRT45への表示やキーボード46からの入力を受け付ける対話制御表示タスク43とがある。ライン管理ステーション用通信タスク41および設備用通信タスク42は、ライン管理ステーション36または設備38から受信したメッセージのシステム制御タスク1への送信およびその逆のメッセージの流れを行う。

【0026】本タスク間通信制御方法によって、これらのタスク間でメッセージがどのように授受されるかを、ライン管理システムの機能の一つである段取り指示機能を例に説明する。図7は、段取り指示機能において、ライン管理ステーション36、セル管理ステーション37、設備38間でやり取りするメッセージの流れを示したものである。段取り指示機能は、ライン上で生産する製品の機種が変更された時に、今まで生産していた機種に関する生産台数や使用部品等の実績データをラインより吸い上げ、次の機種を生産するための準備を設備に指示する機能である。この機能をメッセージの流れで表現すると、まず、ライン上の設備38は、今までと違う機種が流れてくると動作を停止し、セル管理ステーション37に対して、メッセージ[作業終了]M1を送る。セル管理ステーション37は、[作業終了]M1を受信すると、ライン管理ステーション36に対して、機種の切り替えが発生したことを知らせるため、メッセージ[作業終了]M2を送る。それと共に、設備38に対して、今までの実績データをセル管理ステーション37に対して送信するよう要求するため、メッセージ[実績データ要求]M3を設備38に対して送信する。設備38は、[実績データ要求]M3を受信すると、実績データを含むメッセージ[実績データ]M5によって、セル管理ステーション37に対して実績データを送信する。セル管理ステーション37は、[実績データ]M5を受信すると、それを[実績データ]M6としてライン管理ステーション36に対して送信する。一方、ライン管理ステーション36は、セル管理ステーション37からのメッセージ[作業終了]M2を受け取ると、予め持っている生産計画によって次に生産する機種を求め、その機種をセル管理ステーション37に通知するため、メッセージ[次作業指示]M4を送信する。また、[実績データ]M6をセル管理ステーション37から受け取ると、実績データを格納し、確かに受け取ったことを示すメッセージ[実績データ了解]M7をセル管理ステーション37に送信する。セル管理ステーション37は、[実績データ了解]M7によって、ライン管理ステーション36が実績データを確かに受け取ったことを確認した後、[次作業指示]M4を受信済みの場合は、設備38に対し



て、次の機種の準備に取り掛かるように〔次作業指示〕M8を送信する。以上のメッセージの流れによって、段取り指示機能は、実現している。

【0027】このときのセル管理ステーション37におけるシステム制御テーブル8の内容は、図8に示すように定義する。このシステム制御テーブル8では、取り得る内部状態9として、S1、S2の2状態があり、第1レコードから第4レコードまでが定義されている。第1レコード11は、メッセージ〔作業終了〕の入力に対し、内部状態9がS1のとき、ライン管理ステーション用通信タスク41に対してメッセージ〔作業終了〕を送信し、また、設備用通信タスク42に対してメッセージ〔実績データ要求〕を送信し、内部状態はS1のままであることを表す。同様に、第2レコード12は、メッセージ〔実績データ〕の入力に対し、内部状態9がS1のとき、ライン管理ステーション用通信タスク41に対してメッセージ〔実績データ〕を送信し、内部状態はS1のままであることを表す。第3レコード13は、メッセージ〔実績データ了解〕の入力に対し、内部状態9がS1のとき、メッセージの送信は行わず、内部状態をS2に遷移することを表す。第4レコード14は、メッセージ〔次作業指示〕の入力に対し、内部状態9がS2のとき、設備用通信タスク42に対してメッセージ〔次作業指示〕を送信し、内部状態をS1に遷移することを表す。なお、システム制御タスク1に対して、複数のタスク2から同じメッセージ（メッセージ番号31が等しい）が送信される可能性がある場合は、送信したタスク2を表す送信元を、システム制御テーブル8の項目として含めることで対応できる。

【0028】また、出力メッセージを出力メッセージバッファ7へ格納後、ある一定時間をおいてから、内部状態を定義する状態に遷移する必要がある場合は、出力メッセージバッファ7へ格納後、状態を遷移するまでの一定時間を表すディレイ時間を、システム制御テーブル8の項目として含めることで対応できる。例えば、あるタスクで作業終了メッセージを送信してから一定時間の間に終了後の処理を行い、その後につぎの指示を受信したい場合などには、ディレイ時間を設定しておき、一定時間経過後にメッセージを出力するようにしてもよい。

【0029】以上で説明したように、セル管理ステーション37は、図1に示すブロック図の構成をとり、図3に示すメッセージ通信部4の処理、図4に示すメッセージ処理部5の処理、および図8に示すシステム制御テーブルの内容によって、図7に示すメッセージの流れを実現し、その結果、段取り機能を実現している。

【0030】つぎに、このライン管理システムにおいて、機能を変更する場合のセル管理ステーション37の対応方法を、前記の段取り指示機能を例にして2通り説明する。第1の機能の変更例としては、前記の段取り指示機能では、設備38より吸い上げた実績データを、ラ

イン管理ステーション36で一括管理しているが、これを設備38を担当する各セル管理ステーション37毎に管理することに変更する場合である。その場合、セル管理ステーション37のファイルに、ファイル更新タスクを用いて実績データを格納することになる。すなわち、今まで設備38からメッセージ〔実績データ〕M5を受信すると、ライン管理ステーション36に〔実績データ〕M6を送信していたが、その代わりに、セル管理ステーション37内のファイル更新タスク40に対して、メッセージ〔実績データ格納〕を送り、ファイルへ格納する。さらに、ライン管理ステーション36からの〔実績データ了解〕M7を待って、設備38に〔次作業指示〕M8を送っていたのに対し、送るトリガーが、ファイル格納終了後、ファイル更新タスク40から送信されるメッセージ〔実績データ格納完了〕に替わる。このメッセージの流れの変更は、システム制御テーブル8の内容を変更するのみで対応できる。図9に変更後のシステム制御テーブル8を示す。第2レコード15の出力メッセージ83および出力先84、第3レコード16の入力メッセージ81を変更するのみで、タスク2を変更することなく対応できる。第2の機能の変更例は、前記の段取り機能では、ライン管理ステーション36に実績データが確実にわたされたことを確かめてから、設備38に対して次作業の段取りを指示しているが、この指示を早め、設備38から実績データを受け取った段階で行うことに変更する場合である。この場合は、設備38に〔次作業指示〕M8を送るトリガーとして、今までのライン管理ステーション36からのメッセージ〔実績データ了解〕M7から、設備38からのメッセージ〔実績データ〕M5に変更することになる。この変更は、システム制御テーブル8の内容を変更するのみで対応できる。図10に変更後のシステム制御テーブル8を示す。図10に示すように、第2レコード17の遷移状態85をS1からS2に、また第3レコード18の内部状態82をS1からS2にそれぞれ変更するのみで対応できる。

【0031】本実施例では、状態管理部が一つの場合で説明したが、並列して行われる複数の機能が存在する場合は、独立した機能毎に状態管理部を持つ方が、メンテナンスの点からも好ましい。図11に、状態管理部を複数有する場合の構成を示す。その場合、メッセージ30中に、複数の状態管理部を有し、状態管理部を識別するためのシーケンス番号34を含めるようにしてもよい。すなわち、システム制御タスクは、前記状態管理部を複数有し、前記各タスクの送受信手段は、複数の状態管理部を識別するシーケンス番号をメッセージに付加して送信し、検出手段は、前記複数のタスクからのメッセージを受信して前記シーケンス番号をさらに検出して対応する状態管理部を検出するようにする。

【0032】本実施例によれば、各タスク2は、システム制御タスク1とのみメッセージ通信を行い、自分以外

他のタスク 2 を意識する必要がない。システム制御タスク 1 は、入力されたメッセージに対して、システム制御テーブル 8 に定義したメッセージを、定義した出力先に定義した出力タイミングで送ることにより、間接的にタスク 2 の間での通信を実現している。システム制御テーブル 8 の定義および内部状態の取り得る状態を変更することのみで、システム制御タスク 1 から出力するメッセージの種類、出力先および出力タイミングを変更することが可能であり、その結果、タスク 2 を変更することなく、タスク 2 の間での通信におけるメッセージの種類、出力先、および出力タイミングを変更することができる効果がある。そのため、システムの機能の変更に伴うタスクの追加・削除に対して、既存のタスクに影響を与えることなく、システム制御テーブルの定義および内部状態の取り得る状態の変更のみで容易に対応できる効果がある。また、システムの機能の変更に伴う既存タスク間におけるメッセージの流れ（メッセージの種類、送信先、送信タイミング）に変更が生じて、システム制御テーブルの定義および内部状態の取り得る状態の変更のみで容易に対応できる効果がある。また、機能変更やタスクの追加・削除に容易に対応できるので、システムの段階的構築が容易である効果がある。さらに、修正をシステム制御テーブルおよび内部状態に局所化したため、メンテナンスが容易である効果がある。

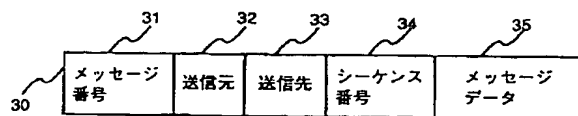
#### 【0033】

【発明の効果】本発明によれば、タスク間通信制御装置において、タスクの追加・削除、タスクの実行順序の変更およびタスク間の同期のタイミングの変更に対して、システムの機能変更・拡張に容易に対処することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 2】

図 2



\* 【図 1】本発明のタスク処理システムのブロック図。

【図 2】タスク間でやり取りするメッセージのデータ構造。

【図 3】システム制御タスクの構成要素であるメッセージ通信部の処理フロー。

【図 4】システム制御タスクの構成要素であるメッセージ処理部の処理フロー。

【図 5】本発明のタスク間通信制御方法によって処理を進める計算機によって構成したライン管理システム構成図。

【図 6】ライン管理システムの構成要素であるセル管理ステーションのブロック図。

【図 7】ライン管理システムの一機能である段取り指示機能において、ライン管理ステーション、セル管理ステーション、および設備の間でやり取りするメッセージの流れの説明図。

【図 8】段取り指示機能を実現するときのシステム制御タスクの構成要素である、システム制御テーブル例（その 1）。

【図 9】段取り指示機能を実現するシステム制御テーブル例（その 2）。

【図 10】段取り指示機能を実現するシステム制御テーブル例（その 3）。

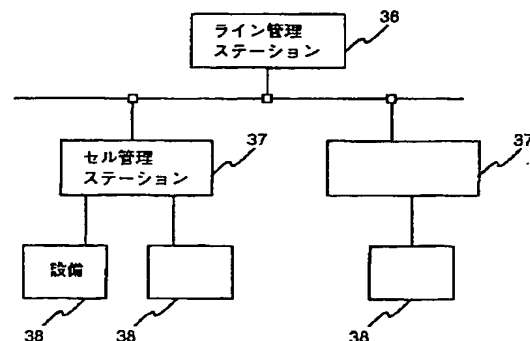
【図 11】状態管理部を複数有する場合のタスク処理システムのブロック図。

#### 【符号の説明】

1…システム制御タスク、2…タスク、3…共有メモリ、4…メッセージ通信部、5…メッセージ処理部、6…入力メッセージバッファ、7…出力メッセージバッファ、8…システム制御テーブル、9…内部状態、30…メッセージ。

【図 5】

図 5



【図1】

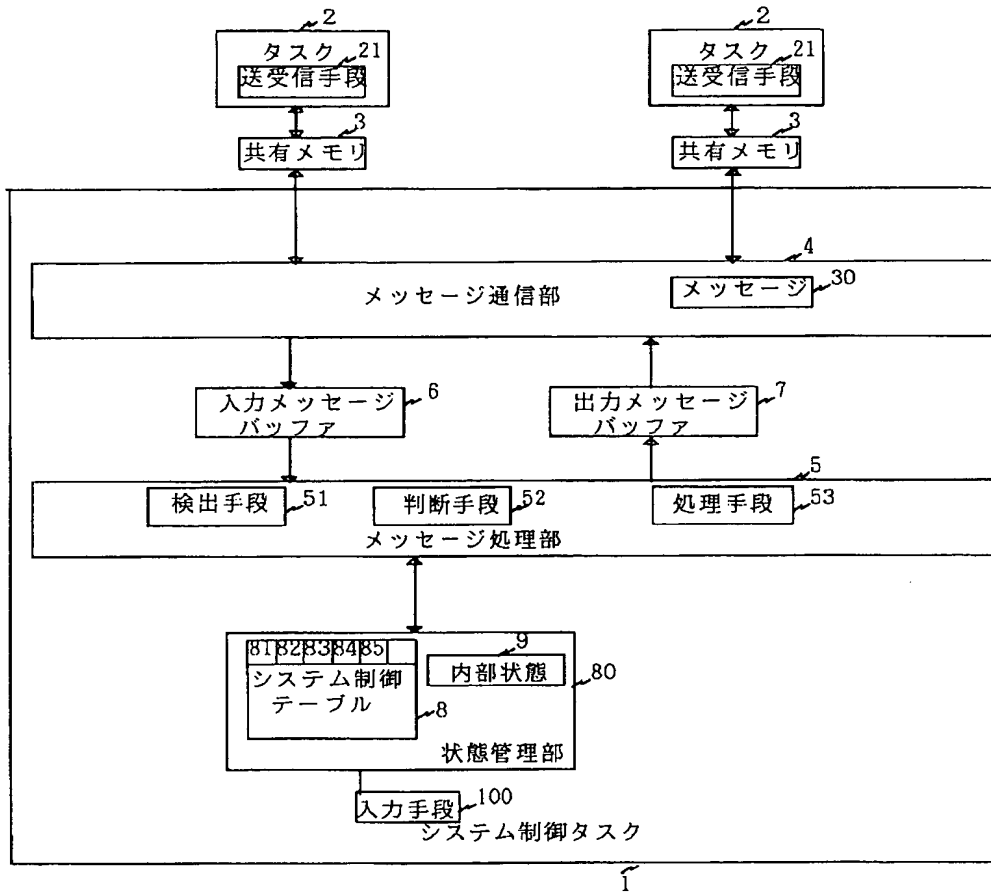
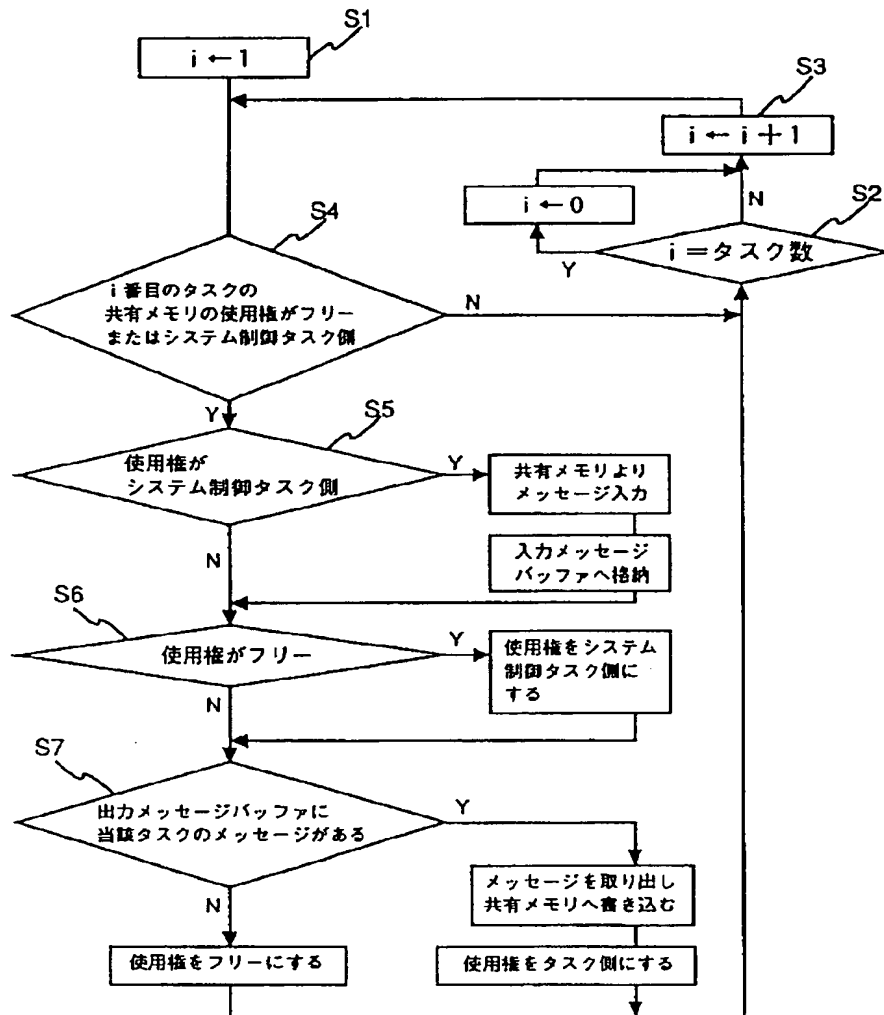


図1

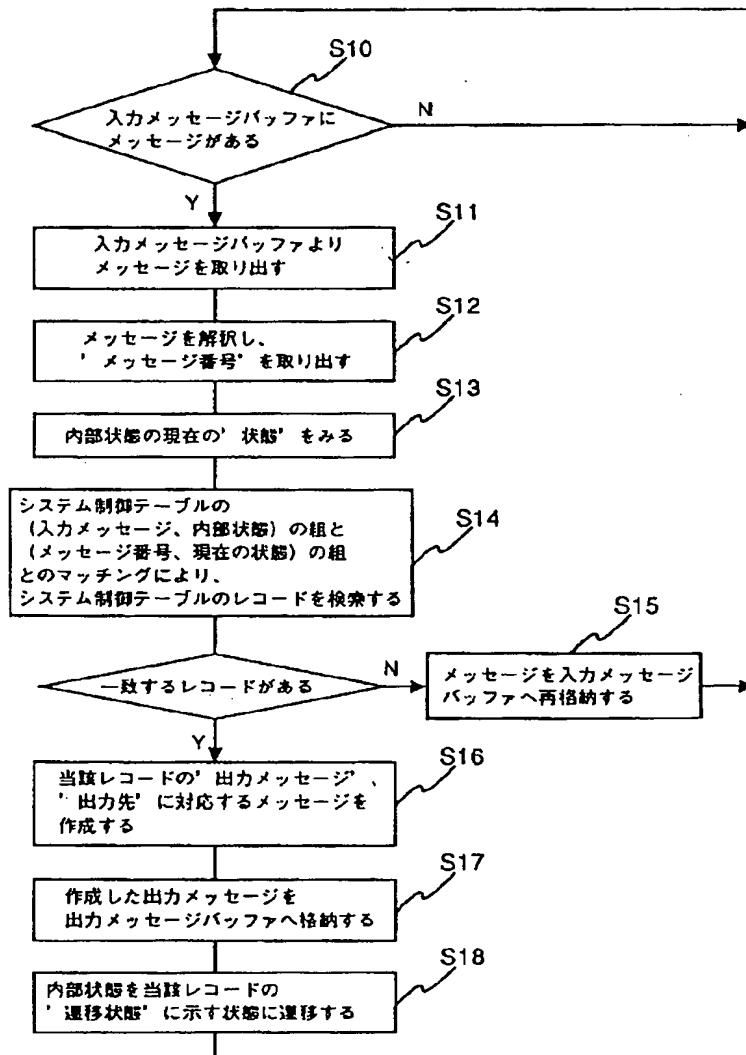
【図3】

図 3



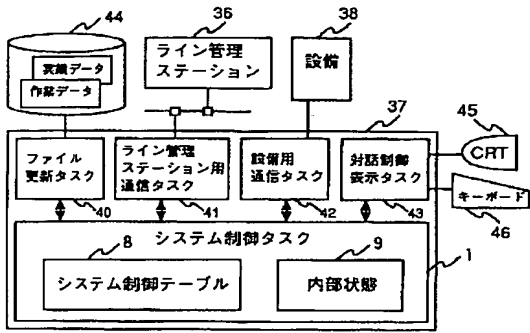
【図4】

図 4



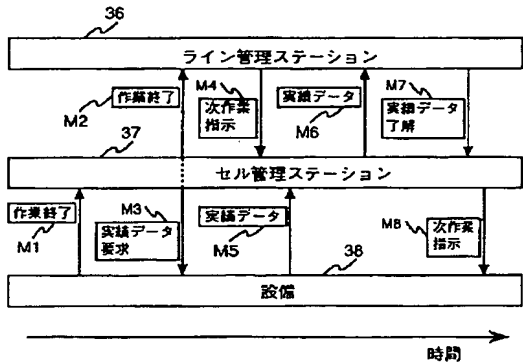
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

81	82	83	84	85
入力メッセージ	内部状態	出力メッセージ	出力先	遷移状態
作業終了	S 1	1. 作業終了 2. 実績データ要求	ライン管理ステーション用通信タスク 設備用通信タスク	S 1
実績データ	S 1	実績データ	ライン管理ステーション用通信タスク	S 1
実績データ了解	S 1	—	—	S 2
次作業指示	S 2	次作業指示	設備用通信タスク	S 1

【図 9】

図 9

81	82	83	84	85
入力メッセージ	内部状態	出力メッセージ	出力先	遷移状態
作業終了	S 1	1. 作業終了 2. 実績データ要求	ライン管理ステーション用通信タスク 設備用通信タスク	S 1
実績データ	S 1	実績データ格納	ファイル更新タスク	S 1
実績データ格納完了	S 1	—	—	S 2
次作業指示	S 2	次作業指示	設備用通信タスク	S 1

【図 10】

図 10

81	82	83	84	85
入力メッセージ	内部状態	出力メッセージ	出力先	遷移状態
作業終了	S 1	1. 作業終了 2. 実績データ要求	ライン管理ステーション用通信タスク 設備用通信タスク	S 1
実績データ	S 1	実績データ	ライン管理ステーション用通信タスク	S 2
実績データ了解	S 2	—	—	S 2
次作業指示	S 2	次作業指示	設備用通信タスク	S 1

【図 11】

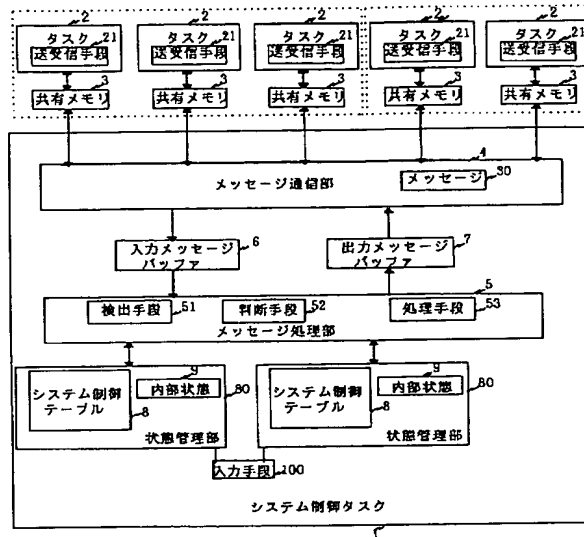


図 11